

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-052620
(43)Date of publication of application : 28.02.1995

(51)Int.Cl. B60C 23/02
B60C 23/06

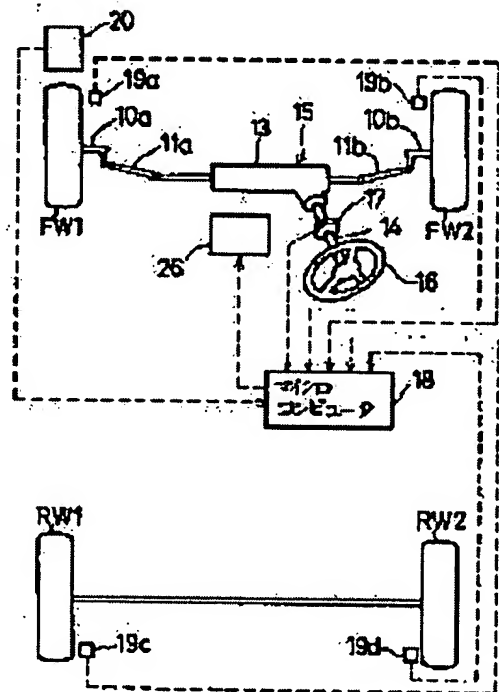
(21)Application number : 05-206705 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(22)Date of filing : 20.08.1993 (72)Inventor : FUKUDA JUNICHI

(54) WHEEL PNEUMATIC PRESSURE DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To maintain proper detection accuracy even in mountainous region and city area where multistory buildings stand with respect to a wheel pneumatic pressure detector which assumes pneumatic pressure of each wheel based on whether rotating speed of the wheel relative to ground speed of a vehicle is proper or not.

CONSTITUTION: Wheel speed sensors 19a-19d which detect rotating speed per wheel FW1, FW2, RW1, RW2 are provided. A ground car speed sensor 20 which generates wave having a predetermined frequency from a vehicle for a road surface, receives reflected wave which contains a Doppler shift which accompanies running of a vehicle, and detects fluctuation of frequency is mounted. A microcomputer 18 compares absolute car speed operated on the value detected by the ground car speed sensor 20 with wheel speed operated based on the value detected by the wheel speed sensors 19a-19d, and judges that pneumatic pressure is insufficient when wheel speed is high unreasonably and that pneumatic pressure is excessive when the speed is low unreasonably.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-52620

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 C 23/02	R	8711-3D		
23/06	A	8711-3D		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平5-206705

(22) 出願日 平成5年(1993)8月20日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 福田 準一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

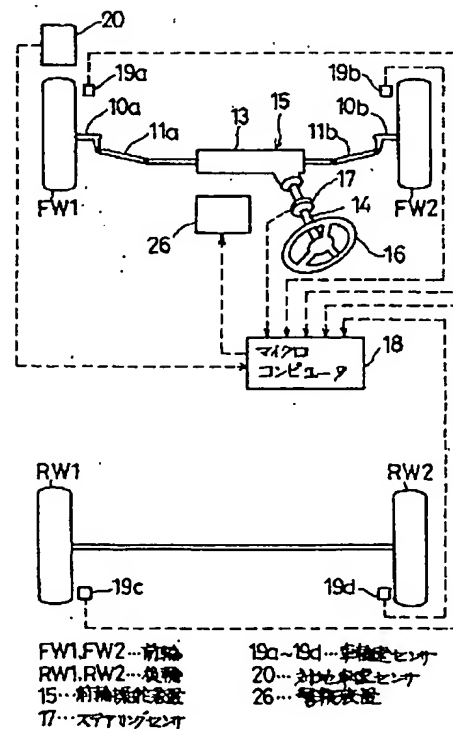
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 車輪空気圧検出装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は車両の対地車速に対する車輪の回転速度が適正か否かにより各車輪の空気圧を推定する車輪空気圧検出装置に関し、山間部や高層建造物の立ち並ぶ市街地においても適切な検出精度を維持し得ることを目的とする。

【構成】 車輪FW1, FW2, RW1, RW2毎に回転速度を検出する車輪速センサ19a~19dを配設する。車両から路面に向けて所定周波数の波動を発すると共に、車両の走行に伴うドップラシフトを内包した反射波を受信し、周波数の変動分を検出する対地車速センサ20を搭載する。マイクロコンピュータ18は、対地車速センサ20の検出値を基に演算した絶対車速と車輪速センサ19a~19dの検出値より演算した車輪速とを比較し、車輪速が不当に速い場合は空気圧不足、不当に遅い場合は空気圧過剰として判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両から路面に向けて所定周波数の波動を発生し、該波動の反射波に生ずるドップラシフトを検出すると共に、該ドップラシフトに基づいて路面に対する車両の絶対車速を検出する絶対車速検出手段と、車両の各車輪毎に設けられた車輪速検出手段と、前記絶対車速検出手段の検出する絶対車速と、前記車輪速検出手段の検出する各車輪毎の車輪速とを比較して、各車輪の空気圧状態を推定する空気圧推定手段とを備えてなることを特徴とした車輪空気圧検出装置。

【請求項2】 請求項1記載の車輪空気圧検出装置において、

前記車輪速検出手段の検出する各車輪の車輪速に基づいて、基準の車輪速を演算する基準車輪速演算手段と、前記絶対車速検出装置の検出した絶対車速と前記基準車輪速演算手段の演算した基準車輪速との偏差に基づいて、検出された絶対車速が適正な値であるかを判定する信頼性判定手段を備え、

前記空気圧推定手段は、該信頼性判定手段において前記絶対車速が適正であると判定された場合に限り、前記絶対車速検出手段の検出値を適正な値として取り込むことを特徴とする車輪空気圧検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は車輪空気圧検出装置に係り、特に車両の対地車速を絶対車速として検出し、各車輪の回転速度が絶対車速に対して適正か否かにより各車輪の空気圧を推定する車輪空気圧検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、グローバルポジショニングシステム（GPS）を用いて車両の絶対位置を検出し、その時間的な変動から車両の絶対車速を演算すると共に、車輪毎に設置した車輪速センサの値が、該絶対車速に対して適切な水準であるか否かによって車輪の空気圧を推定する装置が知られている（特開平2-106415号公報）。

【0003】すなわち、走行中における車輪の径が車輪空気圧によって変動し、絶対車速に対する車輪の回転速度が車輪空気圧によって変動することから、例えば車輪の回転速度が過剰であれば空気圧が不足、回転速度が不足であれば空気圧が過剰として判断できることに着目したものである。

【0004】そして、上記装置は、車輪状態等によらない車両の絶対車速を検出する手段としてGPSにより絶対位置検出し、その絶対位置の時間的な変動を監視して絶対車速を推定する構成を採用したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、GPSによる絶対位置の検出は、高層建造物の多い市街地や、トンネルの連続する山間部では頻繁に検出不能な状態に陥る

とがある。この場合、GPSを単に位置検出として用いるのであれば、検出可能状態となった時点で即座に正確な絶対位置が検出できるためさほど問題となることはないが、その絶対位置に基づいて車輪空気圧を検出しようとする場合には問題がある。絶対位置が検出できない間は、車輪空気圧検出の基準となるべき絶対車速が検出できないからである。

【0006】このため、上記従来の車輪空気圧検出装置は、市街地や山間部において空気圧の検出精度を確保することが困難であり、例えばトンネル内で車輪がパンクしたような場合にも、そのパンクを検出することができないものであった。

【0007】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、路面に向けて発生した波動のドップラシフトを基に対地車速を検出し、該検出値を絶対車速として車輪空気圧の推定することにより上記の課題を解決し得る車輪空気圧検出装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】図1は、上記の目的を達成する車輪空気圧検出装置の原理構成図を示す。すなわち上記の目的は、車両から路面に向けて所定周波数の波動を発生し、該波動の反射波に生ずるドップラシフトを検出すると共に、該ドップラシフトに基づいて路面に対する車両の絶対車速を検出する絶対車速検出手段1と、車両の各車輪毎に設けられた車輪速検出手段2a～2dと、前記絶対車速検出手段1の検出する絶対車速と、前記車輪速検出手段2a～2dの検出する各車輪毎の車輪速とを比較して、各車輪の空気圧状態を推定する空気圧推定手段3とを備えてなる車輪空気圧検出装置により達成される。

【0009】また、かかる構成の車輪空気圧検出装置において、前記車輪速検出手段2a～2dの検出する各車輪の車輪速に基づいて、基準の車輪速を演算する基準車輪速演算手段4と、前記絶対車速検出装置1の検出した絶対車速と前記基準車輪速演算手段4の演算した基準車輪速との偏差に基づいて、検出された絶対車速が適正な値であるかを判定する信頼性判定手段5を備え、前記空気圧推定手段3は、該信頼性判定手段5において前記絶対車速が適正であると判定された場合に限り、前記絶対車速検出手段1の検出値を適正な値として取り込む構成は、空気圧の検出精度向上に有効である。

【0010】

【作用】本発明に係る車輪空気圧検出装置において、前記絶対車速検出手段1は、車両から路面に向けて所定周波数の波動を発生すると共に波動の反射波に生ずるドップラシフトに基づいて対地車速を検出する。すなわち、該絶対車速検出手段1から発生された波動の周波数が、車両の進行方向及び車速に応じてドップラシフトを示すことから、波動の周波数変動を基に路面に対する絶対車速として対地車速が検出されることになる。

【0011】前記空気圧推定手段3は、このようにして検出された絶対車速と各車輪の回転速度を検出する前記車輪速検出手段2a~2dの検出値とを取り込み、検出された絶対車速に対する理想の回転速度と実測された回転速度との差を演算する。そして、車輪の回転速度が、車輪の外径すなわち車輪空気圧によって変動することに着目して空気圧の推定が行われる。

【0012】一方、前記基準車輪速演算手段4は、高い信憑性の下に正常であることが予測される車輪に設置された前記車輪速検出手段2a~2dの検出値に基づいて基準の車輪速を演算する。従って、前記絶対車速検出手段1の検出値が、この基準車輪速と大幅に異なる場合は、検出された絶対車速の信憑性が低いと判断することができる。

【0013】前記信頼性判定手段5は、かかる点に着目して前記絶対車速検出手段1の信頼性を判断するものであり、検出された絶対車速と前記基準車輪速との偏差が一定の水準以内である場合に限り絶対車速が適正值であると判定する。従って、前記空気圧推定手段3が、かかる適正判定のされた場合に限り絶対車速を取り込む構成によれば、車輪空気圧の検出について常に高い検出精度が維持されることになる。

【0014】

【実施例】図2は、本発明の一実施例である車輪空気圧検出装置の全体構成を表す概念図を示す。同図においてFW1、FW2はそれぞれ左右の前輪を、またRW1、RW2はそれぞれ左右の後輪を示す。左右前輪FW1、FW2に連結するリンク機構10a、10b、11a、11bは、ステアリングギアボックス13を介してステアリングシャフト14と連結して前輪操舵装置15を構成している。

【0015】ステアリングシャフト14には、ステアリング16が固定されていると共に、ステアリングの切れ角を検出するステアリングセンサ17が設けられている。そして、このステアリングセンサ17の出力端子は、本実施例の車輪空気圧検出装置の要部であり前記した空気圧推定手段3、基準車輪速演算手段4、及び信頼性判定手段5を構成するマイクロコンピュータ18に接続されている。

【0016】ステアリングセンサ17としては、例えば2つのフォトカブラと、ステアリングシャフト14と共に回転するスリット板とを組み合わせ、ステアリング16の回転時に $\pi/4$ だけ位相のずれた2組の矩形波を発生させるものが知られている。

【0017】この場合、2つの矩形波の“ハイ”“ロー”レベルの組み合わせにより4つの状態が形勢されることから、その状態が何れの方角へ変化するかによってステアリング16の回転方向を、その状態が何回変化したかによってステアリング16の回転角を検出することができる。従って、マイクロコンピュータ18において

は、ステアリングセンサ17の発する2つの矩形波を監視することにより左右前輪FW1、FW2の切れ角を検知し、車両が直進中であるのか旋回中であるのかを判断することができる。

【0018】またマイクロコンピュータ18には、各車輪FW1、FW2、RW1、RW2毎に設けられた車輪速センサ19a~19dの出力信号が供給されている。ここで、これら車輪速センサ19a~19dは、前記した車輪速検出手段2a~2dに相当し、各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の回転速度に応じて周波数の変動するパルス信号を発するセンサである。

【0019】従って、マイクロコンピュータ18は、車輪速センサ19a~19dから供給される信号の周波数を監視することにより、走行中における各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の回転速度を検出することができる。

【0020】ここで、本実施例の車輪空気圧検出装置は、左前輪FW1の前方に前記した絶対車速検出手段1に相当する対地車速センサ20を備えている。この対地車速センサ20は、路面に対して所定周波数の波動を発すると共に、路面からの反射波の周波数を検出し、その周波数差、すなわちドップラシフトの大きさに基づいて路面に対する車両の移動速度、すなわち対地車速を検出する装置である。

【0021】以下、図3に示す対地車速センサ20の概略構成図を参照して、簡単にその構成を説明する。

【0022】図3に示す発振器21は、路面に向けて所定周波数の波動を発する送信機を示す。送信機21には、所定周波数に調整された発振信号を供給する発振器22が接続されており、この発振器22で形勢された発振信号に応じた波動が路面に向けて発せられることになる。

【0023】また、本実施例の送信機21は、図3に示すように路面に対して仰角 θ で波動が入射するように送信機21を配設している。従って、車両が速度 v で走行している場合、送信機21は $v \cos \theta$ の速度で路面に向けて進行していることになり、路面に到達する時点では波動の周波数がドップラシフトによって発振器22の発する周波数に比べて高くなる。

【0024】受信機23は、路面で乱反射した波動を真上から受信すべく配設されており、受信した波動に応じた周波数の電気信号を増幅器24に向けて供給する。従って、送信機21が周波数 f の超音波信号を発し、音速を V とすれば、増幅器24には次式で表される周波数 f' の電気信号が供給されることになる。

$$【0025】 f' = f \times V / (V - v \cos \theta)$$

周波数差検出回路25は、このようにして生じた周波数差、すなわち“ $f' - f$ ”で表されるドップラシフトを検出し、その検出結果をマイクロコンピュータ18へ供給する装置である。ここで、波動周波数 f 、音速 V 、及

び仰角 θ は既知であるから、マイクロコンピュータ18はドップラシフト“ $f' - f$ ”に基づいて車速 v を逆算することが可能である。

【0026】ここで、対地車速センサ20の検出したドップラシフトに基づいて演算する車速は、路面に対する車両の移動速度であり、車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧状態等によって左右されることのない絶対的な車速である。そして、この絶対車速は、適切な反射波が得られる限り検出することができ、GPSを利用して絶対車速を検出する前記従来の装置に比べてより広い状況下で有効に作動させる得るものである。

【0027】図2に示すマイクロコンピュータ20は、対地車速センサ20がこのようにして検出したドップラシフトを基に車両の絶対車速を演算し、その演算結果を基に車輪空気圧が正常であるか否かを判定するものである。尚、判定の結果何れかの車輪について異常が検出された場合、その状況は警報装置26を介して表示されることになる。

【0028】以下、上記した対地車速センサ20及び車輪速センサ19a~19dから供給される信号に基づいてマイクロコンピュータ18が各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧を検出し、警報装置26を用いて車輪空気圧異常を警報すべく実行するルーチン処理について説明する。

【0029】図4は、かかるルーチン処理としてマイクロコンピュータ18が実行するものの一例のフローチャートを示す。尚、同図に示すルーチンは、ステアリングセンサ17の検出信号より車両が直進していることが検知された場合にのみ起動するルーチンである。従って、本ルーチンが実行される場合、各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} は本来的には絶対車速と等しいはずである。

【0030】図4に示すルーチンが起動すると、先ずステップ100において絶対車速の信頼性が確保されているかの判定を行う。路面からの反射波を得にくい悪路走行中等においては、絶対車速が正確に検出できない場合があることを考慮し、後述の手法で検定した結果絶対車速が適切な値ではないと判断された場合には、対地車速センサ20の検出結果を空気圧の推定に反映させないためである。

【0031】すなわちステップ100は、前記した基準車輪速演算手段4及び信頼性判定手段5に相当し、ここで絶対車速の信頼性が適切に確保されていると判定された場合に限りステップ120が実行され、対地車速センサ20の検出したドップラシフト値より演算した絶対車速Aがメモリに格納される。尚、上記ステップ100については後に詳細に説明する。

【0032】このようにして絶対車速Aをメモリに格納したら、次にステップ130へ進み、各車輪速センサ19a~19dの検出した各車輪FW1、FW2、RW

1、RW2の回転速度を車速に換算し、その値 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} を車輪速としてメモリに格納する。

【0033】ステップ140は、前記した空気圧推定手段3に相当し、上記した絶対車速A、及び車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} より各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の個々について空気圧が正常であるかを判定するステップである。そして、その判定の結果何れかの車輪FW1、FW2、RW1、RW2について空気圧異常が検出された場合、ステップ150へ進んで異常状態に応じた警報を警報装置26を用いて表示する。また何ら異常が検出されなかった場合にはそのまま今回の処理を終了する。

【0034】すなわち、本実施例の車輪空気圧検出装置によれば、図4に示すルーチンの起動毎に各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧が正常であるか否かが判定され、空気圧に異常が発生次第警報が発せられることになる。

【0035】ところで、絶対車速Aと車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} とを用いて行う車輪空気圧の異常判定は、両者の比が“1”近傍であるか否かを判定することで実現できる。各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧が理想的な状態であれば、その回転速度から換算した車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} は、絶対車速Aと等しい値となるはずだからである。

【0036】しかしながら、空気圧が一定であっても、各車輪FW1、FW2、RW1、RW2にかかる荷重の変化やサスペンションの伸縮又は剛性等に起因して、車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} は微視的には一定でないのが通常である。このため、単に車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、

B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速Aとの比をとって、その値を適当な判定値と比較する構成では、判定値付近においてチャタリング現象が発生する場合がある。

【0037】このようなチャタリング現象を防止する手法としては、適当な期間に渡って平均化した特性値を判定値と比較する手法が一般的である。本実施例においても、各瞬間毎に演算した車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速Aとの比を、適当な期間に渡って平均化し、その平均値と所定の判定値とを比較する構成を採用すれば、上記したチャタリング現象は有効に防止することができる。

【0038】一方、車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧が変動するモードとしては、図5(A)に示す如くバンクにより急激に変化するモードと、図5

(B)に示す如く空気漏れにより徐々に変化するモードとがある。そして、後者のモードについては異常発生後警報が発せられるまでの時間が問題となることはないが、前者すなわちバンクによる場合には、運転者にいち早くその状態を警報する必要がある。従って、かかる事態を想定した場合、車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速Aとの比を平均化して判定値と比較する手法は応

答性に劣り好ましくない。

【0039】そこで、本実施例においては、図5

(A)、(B)に示すように $\alpha > \beta > 1 > \gamma$ なるバンク判定値 α 、及び空気圧の不足判定値 β 、過剰判定値 γ を設定し、バンク判定値 α には演算された車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速Aの比をそのまま、また不足判定値 β 、過剰判定値 γ には、各瞬間毎に演算された比の平均値を比較する構成を採用した。

【0040】図6は、かかる原理に従って実行される空気圧異常判定処理のフローチャートであり、上記ステップ140の処理内容を詳細に示したものである。

【0041】すなわち、図6中ステップ141では、各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧異常を判定する前提として、先ず車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速Aとの比を演算する。そして、ステップ142において、 B_{FL}/A 、 B_{FR}/A 、 B_{RL}/A 、 B_{RR}/A の移動平均、すなわち過去所定期間における平均値FLH、FRH、RLH、RRHを演算する。

【0042】このようにして車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速Aとの比、及びその平均値とを演算したら、次にステップ143へ進み B_{FL}/A 、 B_{FR}/A 、 B_{RL}/A 、 B_{RR}/A とバンク判定値 α との比較判定を行う。ここで、バンク判定値 α は、上記したように空気圧の不足判定値 β より十分に大きな値であり、バンクにより大幅に空気圧が低下しない限り、常に B_{FL}/A （または B_{FR}/A 、 B_{RL}/A 、 B_{RR}/A ） $< \alpha$ が成立する。

【0043】一方、 B_{FL}/A 等は、各瞬間における車輪空気圧の代用特性値であるから、バンクにより急激に空気圧が低下した際には、即座に B_{FL}/A （または B_{FR}/A 、 B_{RL}/A 、 B_{RR}/A ） $< \alpha$ が不成立となる。つまり、ステップ143の判定は、何れかの車輪にバンクが発生した場合にのみ不成立となるものである。

【0044】ステップ144は、移動平均FLH、FRH、RLH、RRHを、不足判定値 β 、及び過剰判定値 γ と比較するステップである。ここで、移動平均FLH、FRH、RLH、RRHは、 B_{FL}/A 、 B_{FR}/A 、 B_{RL}/A 、 B_{RR}/A を所定期間に渡って平均化したものであるから、図5(B)に示すように B_{FL}/A 、 B_{FR}/A 、 B_{RL}/A 、 B_{RR}/A が微小変動する場合にその変動の影響を直接被ることがない。

【0045】そして、車輪空気圧が不足していれば、車輪外径が小さくなるため B_{FL}/A 等は“1”より大きな値を中心に微小変動し、反対に車輪空気圧が過剰であれば B_{FL}/A 等は“1”より小なる値を中心に微小変動することから、FLH、FRH、RLH、RRHの値は、車輪空気圧の長期的な状態を表すことになる。

【0046】このため、ステップ144の判定は、バンク等によって車輪空気圧が急変した場合にその影響を即座に反映させることはできない反面、車輪空気圧の過不足を、チャタリングの弊害を伴うことなく比較的狭い管

理幅で判定することのできるものである。

【0047】このように、本実施例の車輪空気圧検出装置は、優れた応答性が要求されるバンクの判定と、チャタリングを防止しつつ適当な管理幅で監視することを要求される空気圧の過不足判定とを別個に行うこととし、両者に背反する要求を両立させている。

【0048】尚、上記ステップ143、144において共に条件成立と判別された場合、すなわち車輪空気圧に異常がないと判別された場合は、ステップ145へ進んで警報出力フラグをリセットしてその後図4に示すルーチンをそのまま終了する。一方、上記ステップ143または144の何れかにおいて条件不成立とされた場合は、ステップ146へ進み該当する車輪についての警報出力フラグをセットし、その後上記ステップ150で警報処理を行った後図4に示すルーチンを終了する。

【0049】このように、本実施例装置においては、対地車速センサ20によって検出した絶対車速Aを基準として各車輪FW1、FW2、RW1、RW2の空気圧が適正であるか否かを判別する構成であるため、路面が適切に波動を反射し得る状況さえ確保されていれば、山間部や市街地においても確実に空気圧検出を実行することができる。従って、例えばGPS等を用いて絶対車速を検出する従来の装置に比べて安定作動領域を広く確保することができる。

【0050】ところで、対地車速センサ20を用いても、未舗装路等の悪路走行中においては絶対車速Aが適切に検出し得ない場合がある。この場合に何らの制限もなく対地車速センサ20によって検出された絶対車速Aを基準として空気圧の異常判定を行うとすれば、当然にその判定精度が悪化する。

【0051】上記図4中ステップ100は、かかる点に鑑みて設定されたステップであり、対地車速センサ20によって検出された波動のドップラシフトを基に演算した絶対車速Aが適切であるか否かを検定するステップである。

【0052】すなわち、上記したように車輪空気圧が適切な水準に維持され、かつ対地車速センサ20の検出精度が適切であれば、車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} と絶対車速とは本来等速となり、その度数分布は、図7中に実線で示す如く幅の狭い正規分布を示すはずである。そして、それらが頻繁に、かつ大幅に異なる値を示し、図7中破線で示す如く幅の広い分布が形勢される場合は、対地車速センサ20の検出結果、または車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} の検出精度に問題があることになる。

【0053】ここで、車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} については、全ての車輪がバンクすることが稀であることから、例えば4つのうちの最小値、または小さい方から2つ若しくは3つの平均値等を基準車速として採用し、その基準車速と対地車速センサ20の検出結果とを比較することとすれば、基準車速については十分な信憑性が

担保されることになる。

【0054】従って、かかる基準車速との関係で図7に示す如き度数分布を求めれば、その分布の幅の大小により対地車速センサ20の検出値が適正であるか否かを判断することが可能である。図8は、かかる原理に従って絶対車速の信頼性を検定すべく実行する処理のフローチャートであり、上記ステップ100の内部処理を詳細に示したものである。以下、同図を参照して絶対車速の信頼性を検定する手法について説明する。

【0055】図8に示すルーチンが実行される場合、先ずステップ101において車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} のうち小さい方から3つの平均値をBとして演算する。平均値Bを、上記した正常であることの担保された基準車速とするためである。すなわち、本ルーチンにおいては本ステップ101が、前記した基準車輪速演算手段に相当する。尚、基準車速としては、小さい方から3つの平均値の他、最小値、小さい方から2つ、若しくは最大値、最小値を除いた2つの平均値等を用いてもよい。

【0056】このようにして基準車速となるBを演算したら、次にステップ102へ進み対地車速センサ20の検出値に基づいて演算した絶対車速AとBとの差“ $A-B$ ”の演算を行う。絶対車速Aの基準車速に対する偏差を求めるためである。

【0057】そして、本ルーチンにおいては、このようにして求めた偏差を基に度数分布の幅を求めるにあたり、ステップ103において過去N個の偏差データの分散、すなわち過去演算したN個の“ $A-B$ ”についての $(A-B)^2$ の累積値を求める。この場合、絶対車速Aが適切に検出されており、基準車速であるBに追従して変化していれば分散値は小さな値となり、反対に絶対車速Aに大きな誤差が重畳されているとすれば、分散値は不当におおきな値となるはずである。

【0058】ステップ104は、かかる特質に鑑み、絶対車速Aの信頼性を判断すべく演算された分散値と所定の判定値との比較を行い、分散値が判定値より小さい場合は正常、分散値が判定値以上である場合には異常として判断するステップである。すなわち、本ステップ104は、上記ステップ102、103と併せて前記した信頼性判定手段5を実現している。

【0059】そして、ステップ104で正常であると判断された場合はステップ105において、またステップ104において異常と判断された場合はステップ106において、それぞれ絶対車速Aについて信頼性OKまたはNGのフラグがセットされ、以後上記図4に示すルーチンが引き続き実行される。

【0060】すなわち、絶対車速Aの信頼性がOKと判断された場合には、上記したステップ120以降の処理が引き続き実行され、信頼性NGの場合は、ステップ110へ進んで車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} の最小値を

絶対車速Aとしてメモリし、かかるAを基準にしてステップ130以後の処理が実行されることになる。

【0061】ここでAとして最小値を用いているのは、バンクや空気漏れの影響が最も小さいと推定されることから、高い信頼性の下に正常な状態であると予測することができるからであり、上記した基準車速の場合と同様に、車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} の最小値を選択する他、小さい方から2つ、あるいは3つの平均値、または最大、最小値を除いた2つの平均値等を用いることも可能である。

【0062】かかる処理を行うことにより、悪路走行中等において対地車速センサ20により適正な絶対車速検出が不能となった場合に、大きな誤差を伴った絶対車速を基準として空気圧検出が続行されるのを防止することができ、常時適切な精度を維持して空気圧検出を実行することができる。

【0063】尚、車輪空気圧の検出精度の向上を主とする場合は、絶対車速の信頼性がNGと判断された場合には、以後車輪空気圧の検出処理を実行することなく図4に示すルーチンを終了する構成を採用してもよい。すなわち、絶対車速の信頼性がNGとなるのは、主に未舗装路等の悪路を走行している場合であり、車輪FW1、FW2、RW1、RW2は空転し易く、車輪速 B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} が車輪空気圧の代用特性値となりにくいことから車輪空気圧の検出精度が悪化することがある。

【0064】この場合、上記した如く絶対車速の信頼性を監視する構成においては、車輪FW1、FW2、RW1、RW2が空転し易い状態であるか否かを絶対車速の信頼性の判定結果より推定することが可能であり、空気圧の検出には不適であると判断した場合に検出を停止する構成とすれば、総合的により検出精度を高めることが可能である。

【0065】尚、本実施例の車輪空気圧検出装置においては、絶対車速の信頼性を判定する処理を常時実行する構成を採用しているが、これに限るものではなく、対地車速センサ20の検出精度、及び車輪空気圧検出に要求される精度によっては、かかる処理を省略することも可能である。

【0066】また、本実施例の対地車速センサ20は、所定周波数の波動として超音波を用いたが、ドップラシフトの検出し得る波動であれば足り、例えば電磁波等を利用することも可能である。

【0067】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、絶対車速検出手段によって検出した対地車速を基準として各車輪の車輪速が適正な値であるかを判別することにより、精度良く車輪空気圧の検出を行うことができると共に、GPSを用いて絶対車速を検出する従来の装置のように山間部や高層建造物の多い市街地等において

絶対車速が検出不能となることがなく、広い範囲で車輪空気圧の検出を実行することができるという特長を有している。

【0068】また、請求項2記載の発明によれば、車両に搭載される車輪のうち高い信頼性の下に正常であることが担保された車輪の車輪速を基準として絶対車速検出手段の検出結果の信頼性が判断され、十分な信頼性が確保されている場合に限り空気圧の推定に絶対車速検出手段の検出結果が用いられることから、請求項1記載の発明に比べて更に総合的な空気圧検出精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車輪空気圧検出装置の原理構成図である。

【図2】本発明の一実施例である車輪空気圧検出装置の全体構成図である。

【図3】本実施例の車輪空気圧検出装置の要部である対地車速センサのブロック構成図である。

【図4】本実施例の車輪空気圧検出装置のマイクロコンピュータが実行する車輪空気圧検出ルーチンの一例のフローチャートである。

【図5】本実施例における車輪空気圧の判定手法を説明するための図である。

*【図6】本実施例の車輪空気圧検出装置のマイクロコンピュータが実行する車輪空気圧異常判定処理の一例のフローチャートである。

【図7】対地車速センサの検出精度と度数分布との関係を表す図である。

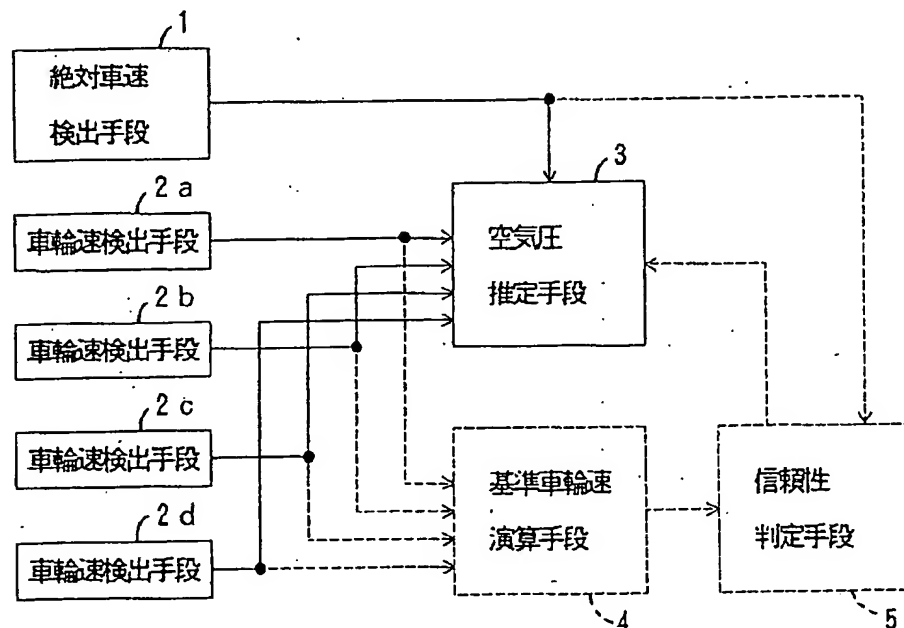
【図8】本実施例の車輪空気圧検出装置のマイクロコンピュータが実行する絶対車速の信頼性判定処理の一例のフローチャートである。

【符号の説明】

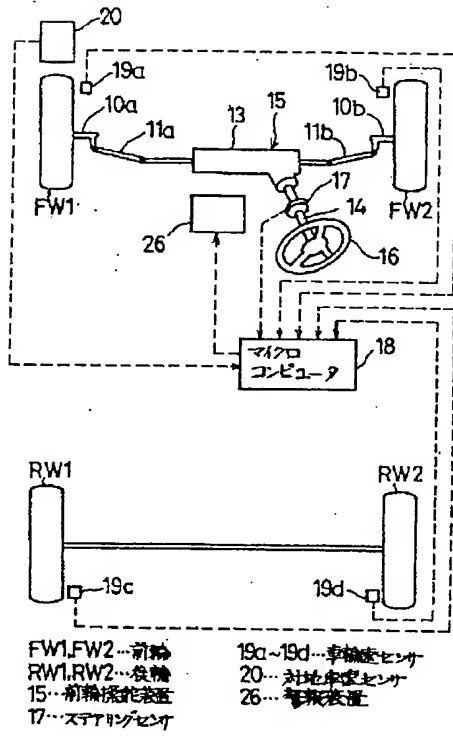
- 1 絶対車速検出手段
- 2 a～2 d 車輪速検出手段
- 3 空気圧推定手段
- 4 基準車輪速演算手段
- 5 信頼性判定手段
- FW1, FW2 前輪
- RW1, RW2 後輪
- 17 ステアリングセンサ
- 18 マイクロコンピュータ
- 19 a～19 d 車輪速センサ
- 20 対地車速センサ
- 26 警報装置

*

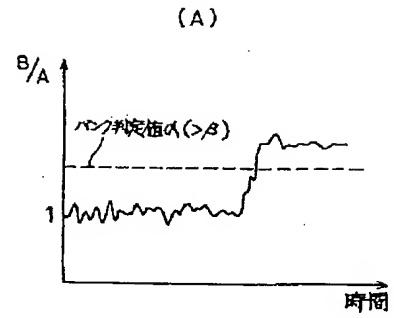
【図1】



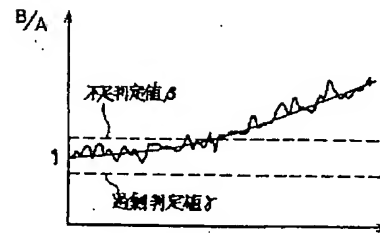
【図2】



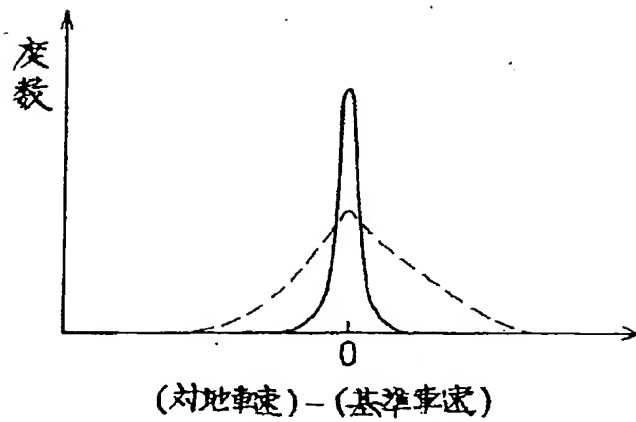
【図5】



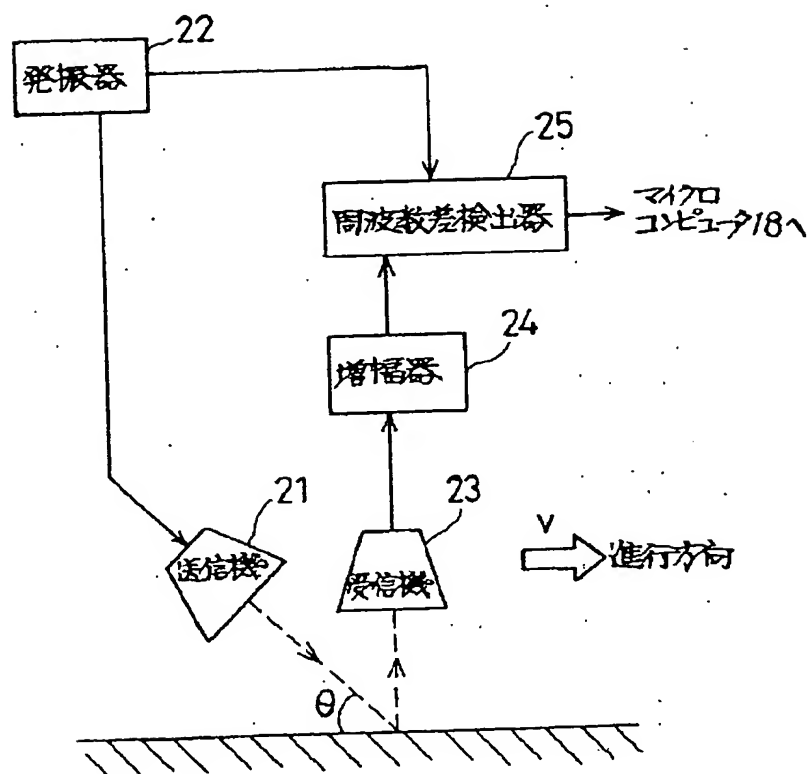
(B)



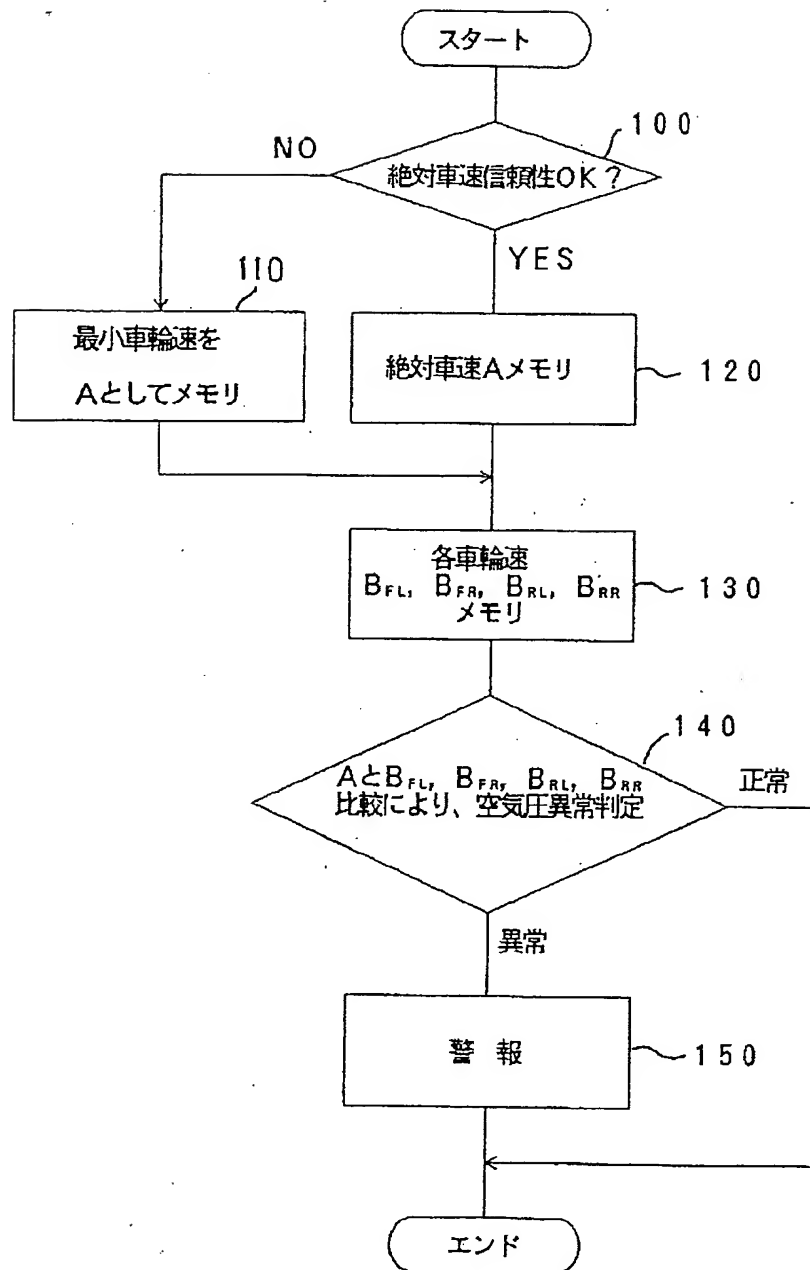
【図7】



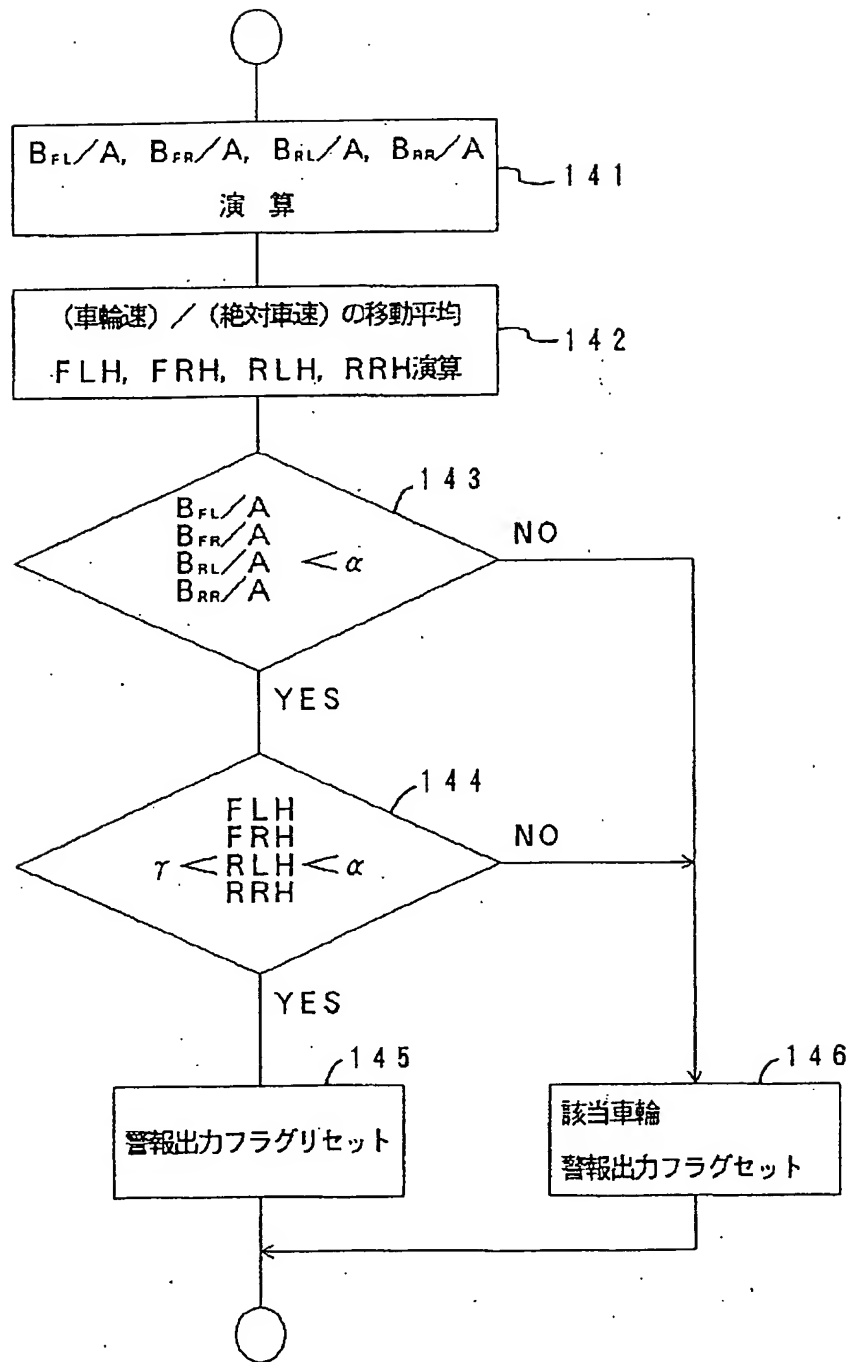
【図3】

20 対地速度センサ

【図4】



【図6】



【図8】

